



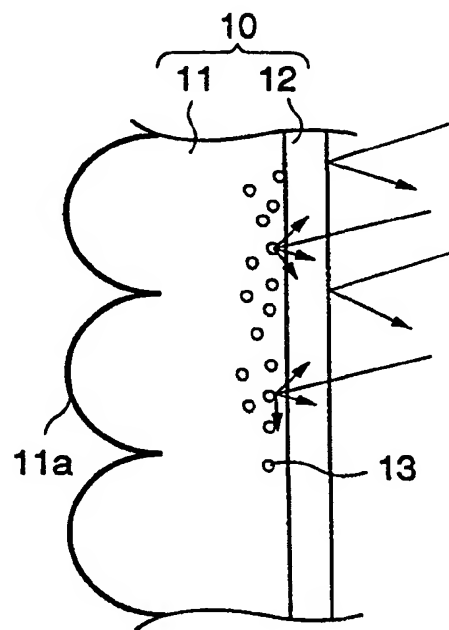
<p>(51) 国際特許分類6 G03B 21/62</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/32049</p> <p>(43) 国際公開日 1998年7月23日(23.07.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00193</p> <p>(22) 国際出願日 1998年1月20日(20.01.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/7234 1997年1月20日(20.01.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.)[JP/JP] 〒162-01 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 宮田英樹(MIYATA, Hideki)[JP/JP] 〒162-01 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 佐藤一雄, 外(SATO, Kazuo et al.) 〒100 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: REAR PROJECTION SCREEN

(54)発明の名称 透過型スクリーン

(57) Abstract

A rear projection screen on which a sharp picture with no graininess can be displayed with good contrast and good fidelity of reproduction of gloss. The rear projection screen (10) has a lenticular lens sheet (11) on which lenticular lenses (11a) which have optical functions such as light condensation, light diffusion are formed. A transparent smooth layer (12) whose surface is smoothed so that the surface roughness may be $0\mu\text{m} \leq R_a \leq 0.40\mu\text{m}$ on the light outputting side of the lenticular lens sheet (11).



(57) 要約

ザラツキがなく、光沢感が忠実に再現され、コントラストが良好でシャープ感のある映像を与える透過型スクリーンを提供する。本発明による透過型スクリーン10は、光の集光または拡散等の光学的機能を有するレンチキュラーレンズ11aが形成されたレンチキュラーレンズシート11を備え、このレンチキュラーレンズシート11の出光側の表面に、その表面粗さRaが $0\mu\text{m} \leq \text{Ra} \leq 0.40\mu\text{m}$ となるように平滑化された透明平滑層12が設けられている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GB	イギリス	MC	モナコ	TD	チャド
AZ	アゼルバイジャン	GE	ジョージア	MD	モルドバ	TG	トーゴ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	ババルグ	GM	ギニア	MK	マケドニア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GN	ギニア・ビサウ			TT	トリニダード・トバゴ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	US	米国
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CA	カナダ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ベトナム
CC	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NE	ネーデルラント	WU	ウーグンダ
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CG	コンゴ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CH	スイス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CM	コンゴ	KR	韓国	PL	ポーランド		
CN	中国	KG	キルギス	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CY	キプロス	RR	ロシア	RU	ロシア		
DE	ドイツ	LC	セント・ルシア	SE	スウェーデン		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
EE	エストニア	LR	リベリア	SK	スロバキア		
		LS	レソト	SL	シエラレオネ		

明 細 書

透 過 型 ス ク リ ー ン

技 術 分 野

本発明はビデオプロジェクタやスライドプロジェクタ等の背面投射式のプロジェクタに主として用いられる透過型スクリーンに関する。

背 景 技 術

従来、この種の透過型スクリーンとしては、ポリメチルメタクリレート等の合成樹脂材料を基材とし、ガラスや水酸化アルミニウム等の無機材料、ポリメチルメタクリレートやポリスチレン等の有機ビーズを添加したレンチキュラーレンズシートを単独または他のレンズシートと組み合わせて用いるものが知られている。このような透過型スクリーンにおいては、例えばCRT等の光源により映像光を投影して観察していた。

近年、光源としては、CRTに加えて、LCDやDMD、ILA等の単管の投射光源が用いられるようになってきている。また、投影される映像も、ハイビジョン等の高精細なものとなってきている。

発 明 の 開 示

上述した従来の透過型スクリーンにおいては、NTSCやPAL等の通常の放送方式の映像においても問題となっていたが、特に高精細な映像を表示した場合に、映像にザラツキが生じ、具体的にはスクリーン表面が非常に目の細かい網で覆われたように見え、映像劣化が確認されるという問題があった。なお、この問題は、単管構成の映像光源を用いた場合にさらに悪化することが知られている。

また、従来の透過型スクリーンにおいては、金属等の光沢感が直視管のように再現されず、コントラストが低く、特に強い外光の下で絵が白っぽく感じられ、

映像のシャープ感が不足するという問題があった。

さらに、従来の透過型スクリーンにおいては、スクリーン表面に細かい傷（スクラッチ）がつきやすく、この傷により、上述したような問題がさらに悪化することも知られている。

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、ザラツキがなく、光沢感が忠実に再現され、コントラストが良好でシャープ感のある映像を与える透過型スクリーンを提供することを目的とする。

また本発明は、スクリーン表面の細かい傷により映像の劣化が生じることを防止する透過型スクリーンを提供することを目的とする。

本発明の第1の特徴は、光の集光または拡散等の光学的機能を有するレンズシートまたはフラットシートを備え、前記レンズシートまたはフラットシートは、その出光側の表面のうち少なくとも映像光透過部の表面が、その表面粗さ R_a が $0 \mu m \leq R_a \leq 0.40 \mu m$ となるように平滑化されていることを特徴とする透過型スクリーンである。

本発明の第1の特徴において、前記映像光透過部の表面は、透明材料がコーティングされることにより平滑化されていることが好ましい。さらに、前記映像光透過部の表面は、前記レンズシートまたはフラットシートの基材の材料よりも屈折率の低い透明材料がコーティングされることにより平滑化されていることが好ましく、また前記透明材料は、その屈折率を n 、膜厚を d 、理論設計波長を λ としたときに、 $d = \lambda / 4n$ の関係を満たす膜厚 d でコーティングされることが好ましい。さらにまた、前記映像光透過部の表面は、前記レンズシートまたはフラットシートの基材の材料よりも硬度の高い透明材料がコーティングされることにより平滑化されていることが好ましい。なお、前記レンズシートまたはフラットシートは、その出光側の表面のうち前記映像光透過部以外の部分に遮光層が設けられていることが好ましく、また前記遮光層上には透明材料がコーティングされ

ていることが好ましい。

本発明の第2の特徴は、光の集光または拡散等の光学的機能を有する複数のレンズシートまたはフラットシートを備え、前記複数のレンズシートまたはフラットシートのうち少なくとも最も観察側に配置されたシートは、その出光側の表面のうち少なくとも映像光透過部の表面が平滑化されていることを特徴とする透過型スクリーンである。

本発明の第1および第2の特徴によれば、レンズシートまたはフラットシートの出光側の表面のうち少なくとも映像光透過部の表面を平滑化するので、ザラツキがなく、光沢感が忠実に再現され、コントラストが良好でシャープ感のある映像を与えることができる。また、映像光透過部の表面をレンズシートまたはフラットシートの基材の材料よりも硬度の硬い透明材料でコーティングして平滑化するので、表面の細かい傷による映像の劣化を防止することができる。

図面の簡単な説明

図1 Aは本発明による透過型スクリーンの第1の実施の形態を示す図である。

図1 Bは一般的な透過型スクリーンを示す図である。

図2 A乃至図2 Dは本発明による透過型スクリーンの第2の実施の形態を示す図である。

図3は本発明による透過型スクリーンの第3の実施の形態を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

第1の実施の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1 Aは本発明による透過型スクリーンの第1の実施の形態を示す図である。

図1 Aに示すように、透過型スクリーン10は、光源側にレンチキュラーレンズ11aが形成されるとともに内部に拡散剤13が分散されたレンチキュラーレンズシート11と、レンチキュラーレンズシート11の観察側に設けられた透明

平滑層 12 とを備えている。

ここで比較のために、一般的な透過型スクリーンについて説明する。図 1 B に示すように、一般的な透過型スクリーン 10-1 は、光源側にレンチキュラーレンズ 11 a が形成されるとともに内部に拡散剤 13 が分散されたレンチキュラーレンズシート 11 を用いている。

このような透過型スクリーン 10-1 においては、光の集光または拡散等の光学的機能を有するレンズシートまたはフラットシートのうち最も観察側に配置されたシート（図 1 B に示すような単体のレンチキュラーレンズシート 11 を備えた透過型スクリーン 10-1 ではレンチキュラーレンズシート 11）の出光部の表面に微小な凹凸があると、映像光の一部が出光部で全反射し、映像光が出射しない部分に部分的な暗部が生じる（図 1 B の一部拡大図参照）。このような暗部は画面上で黒点として観察され、その結果、上述したような映像のザラツキが生じる。

ここで、透過型スクリーン 10-1 に投影される映像が高精細になった場合には、画面上に生じる黒点が画素の大きさに近くなり、黒点がさらに大きくなった場合には、一画素が完全に欠落した状態となり、欠陥として認識されやすくなる。

また、CRT のような三管構成の場合には、ある一方向からの入射光で全反射が発生しても、他の二方向からの入射光が出射する。しかしながら、光源が LCD のような単管構成の場合には、映像光が一方向からのみ入射するので、この入射光について全反射が発生した場合には、映像光は一切出射しないことになり、画面上に生じる黒点が非常に目立つことになる。

さらに、レンズシートまたはフラットシートの出光部での平滑性の欠如は外光の散乱反射を生じさせ、映像を白っぽくし、その結果、映像の光沢感やクリア感を失わせる。

このため、図 1 A に示す透過型スクリーン 10 においては、レンチキュラーレ

レンズシート11の観察側に透明平滑層12を設け、レンチキュラーレンズシート11の出光側の表面を平滑化することにより、上述したような映像のザラツキ等の問題を改善している。

なお、図1Bに示す一般的な透過型スクリーン10-1においては、レンチキュラーレンズシート11の出光面に成形時の微小な荒れ等が残っていて平滑性が悪く、また拡散剤13が出光面の極めて近くに存在しているので、散乱反射と鏡面反射とがレンチキュラーレンズシート11の出光面近傍のほぼ同じ位置で発生してしまう。これに対して、図1Aに示す透過型スクリーン10においては、散乱反射がレンチキュラーレンズシート11の出光面近傍で発生し、鏡面反射が透明平滑層12の出光面で発生する。すなわち、散乱反射と鏡面反射とが異なった位置で発生するので、鏡面反射成分が目立ち、これにより映像の光沢感やクリア感を得ることができる。

なお、レンチキュラーレンズシート11の出光側の表面の表面粗さ R_a （接触式測定器による微小な凹凸の振幅に関する中心線平均粗さ）について、粗さの異なる幾つかのスクリーンサンプルを用いて評価を行ったところ、 $R_a = 0.40 \mu m$ 以下となったときに映像のザラツキが急激に弱くなることが分かった。

ここで透明平滑層12は、レンチキュラーレンズシート11の出光面を透明樹脂（透明材料）でコーティングすることにより形成される。

通常、レンズシート等のスクリーンシートの出光面の鏡面化は、出光部位に凹凸がない金型を用いて射出成形法やプレス成形法、キャスト成形法等の転写性の高い成形方法により成形を行うことにより達成される。しかしながら、このような転写性の高い成形方法では逆に、金型の表面に細かな荒れが残っているときに荒れを忠実に再現してしまうので、このような荒れが生じないよう細心の注意を払って金型を作製しなければならない。

一方、スクリーンシートの一般的な成形方法としては、上述した成形方法以外

に押し出し成形法があるが、この成形方法では、生産性は高いが、金型の転写性が低く、出光面に大きな荒れが生じやすい。

このように一般には、スクリーンシートの出光面を成形により平滑化することはかなり難しい。これに対して、図1 Aに示す透過型スクリーン10においては、レンチキュラーレンズシート11の出光面を透明樹脂でコーティングすることにより透明平滑層12を設けているので、レンチキュラーレンズシート11の出光側の表面を容易に平滑化することができる。

なお、図1 Aに示す透過型スクリーン10においては、レンチキュラーレンズシート11の出光面の全面に透明平滑層12が設けられているので、出光部（映像光透過部）のみに平滑層を設けた場合に比べて、映像のザラツキや、外光の乱反射により生じる映像の白っぽさ等を抑えることができる。また、レンチキュラーレンズシート11の出光面の全面を覆う透明平滑層12により鏡面反射を際立たせるので、映像の光沢感をより一層高めることができる。

ここで透明平滑層12は、レンチキュラーレンズシート11の基材の材料よりも屈折率の低い透明材料（低屈折率材料）によって形成するとよい。このことにより、映像のザラツキを抑えて映像に光沢感を与えるとともに、出光部の表面における反射を低減させてコントラストやシャープ感を高めることができる。

このとき透明平滑層12は、低屈折率材料の屈折率を n 、膜厚を d 、理論設計波長を λ としたときに、 $d = \lambda / 4n$ の関係を満たすよう膜厚 d を設定するとよい。このことにより、外光の反射は最低となり、コントラストが非常に良好でシャープ感のある映像を得ることができる。

なお、このような低屈折率の透明平滑層12と、レンチキュラーレンズシート11との間に屈折率の異なる幾つかの層を設け、レンチキュラーレンズシート11の出光面に多層構成の低反射層を形成するようにしてもよい。

また、図1 Aに示す透過型スクリーン10においては、レンチキュラーレンズ

シート11の出光面をレンチキュラーレンズシート11の基材の材料よりも硬度の高い透明樹脂でコーティングして平滑化するとよい。このことにより、表面硬度が高くなり、出光面に異物が接触した場合であっても傷がつくことがなく、映像のザラツキ等の問題を新たに引き起こす原因となる表面の荒れを生じさせることがない。

なお、上述した第1の実施の形態においては、透明平滑層12として透明樹脂をコーティングすることによりレンチキュラーレンズシート11の出光側の表面を平滑化しているが、これに限らず、例えば射出成形法やプレス成形法、キャスト成形法等の転写性の高い成形方法によりレンチキュラーレンズシート11を成形し、コーティングを施すことなくレンチキュラーレンズシート11の出光面を平滑化するようにしてもよい。

また、上述した第1の実施の形態においては、単体のレンチキュラーレンズシート11を備えた透過型スクリーン10について説明したが、これに限らず、光の集光または拡散等の光学的機能を有する複数のレンズシートまたはフラットシートを備えた透過型スクリーンにも同様にして適用することができる。なお、この場合には、複数のレンチキュラーレンズシートまたはフラットシートのうち少なくとも最も観察側に配置されたシートの出光側の表面をコーティングや転写性の高い成形方法等により平滑化するとよい。

第2の実施の形態

図2A乃至図2Dは本発明による透過型スクリーンの第2の実施の形態を示す図である。

図2Aに示すように、透過型スクリーン20は、光源側にレンチキュラーレンズ21aが形成されたレンチキュラーレンズシート21と、レンチキュラーレンズシート21の観察側の全面に設けられた透明平滑層22と、レンチキュラーレンズ21aの非出光部（凸部の頂部）に設けられた遮光層（ブラックストライプ）

24とを備えている。

このような透過型スクリーン20においては、レンチキュラーレンズシート21の出光側の表面の一部に遮光層24が設けられているので、上述した第1の実施の形態に比べてコントラストを飛躍的に向上させることができる。また、レンチキュラーレンズシート21の出光部（映像光透過部）を透明平滑層22により平滑化しているので、上述した第1の実施の形態と同様に映像のザラツキを抑えることができる。

図2B、図2Cおよび図2Dは図2Aに示す透過型スクリーン20の変形例を示す図である。

図2Bに示すように、透過型スクリーン20Aは、遮光層24が非出光部に設けられ、透明平滑層22Aがレンチキュラーレンズ21aの主たる出光部である出光側レンチキュラーレンズ面のみに設けられている。

また図2Cに示すように、透過型スクリーン20-1は、遮光層24が非出光部に設けられ、透明平滑層22が出光部に設けられている。

さらに図2Dに示すように、透過型スクリーン20A-1は、遮光層24がレンチキュラーレンズ21aの非出光部に設けられ、遮光層24が設けられた後に遮光層24を覆うよう観察側の全面に透明平滑層22Aが設けられている。

図2A乃至図2Dのものはいずれも、主たる出光部である出光側レンチキュラーレンズ面が平滑化されているので、映像のザラツキを抑えるとともに、出光部での散乱反射を抑えることができる。

また、図2A、図2Cおよび図2Dのものは、図2Bのものと比較して、主たる出光部である出光側レンチキュラーレンズ面以外の部分も平滑化されている。この部分は本来、映像光が出射されない部分であるが、レンチキュラーレンズシートの内部の拡散剤の影響でごく僅かではあるが映像光が出射される。この部分から出射する光は正面方向に対して大きな角度をもって出射されるので、正面視

での効果は変わらないが、斜めから観察した場合における映像のザラツキを効果的に抑えることができる。

図2 Aのものと図2 Cのものとでは性能面での差はないが、図2 Cのような形態をとるためには、非出光部（凸部の頂部）にマスキング処理を行って透明平滑層2 2を形成した後、このマスキングを剥離して遮光層2 4を設けるようにすればよい。

図2 Dのものは、図2 A乃至図2 Cのものと比較して、遮光層2 4上にも透明平滑層2 2 Aが設けられている。遮光層2 4では映像光の大半が吸収されるが、若干の反射光は残っており、この反射光が白っぽさの原因になる。このため、遮光層2 4上に透明平滑層2 2 Aを設けることにより、遮光層2 4の表面の荒れによる散乱反射を抑えることができ、このため映像の白っぽさを一層低減することができる。

第3の実施の形態

図3は本発明による透過型スクリーンの第3の実施の形態を示す図である。

図3に示すように、透過型スクリーン3 0 0は、フレネルレンズシート3 1 0と、レンチキュラーレンズシート3 2 0と、フラットシート3 3 0とを組み合わせたものである。

このうちフレネルレンズシート3 1 0は、出光側の表面にフレネルレンズ3 1 1 aが形成されるとともにフレネルレンズ3 1 1 aの出光部（映像光透過部）に透明平滑層3 1 2が形成されたものである。またレンチキュラーレンズシート3 2 0は、光源側にレンチキュラーレンズ3 2 1 aが形成されたものであり、レンチキュラーレンズ3 2 1 aの非出光部（凸部の頂部）には遮光層3 2 4が設けられ、レンチキュラーレンズシート3 2 1の観察側の出光部と遮光層3 2 4上には透明平滑層3 2 2が形成されている。さらにフラットシート3 3 0は、平坦なフラットシート3 3 1の出光側の表面に透明平滑層3 3 2が形成されたものである。

ここで、映像のザラツキ等は、透過型スクリーンの最も観察側のレンズシートまたはフラットシートにおける微小な凹凸での全反射による影響を最も強く受ける。しかしながら、最も観察側のレンズシート等以外のレンズシート等から映像光が出射する場合にも全反射により黒点が生じる。これらの黒点は、そのレンズシート等よりも出光側に配置されたレンズシート等を通過するときの拡散効果により弱くはなるが、完全にはなくならず、このようにして残った黒点は画面上で映像の荒れとして観察される。

本発明の第3の実施の形態によれば、透過型スクリーン300を構成するレンズシート310、320およびフラットシート330の出光面全てに透明平滑層312、322、332を設けているので、最も観察側のフラットシート330以外のレンズシート310、320における黒点の発生をも抑え、最終的に観察される映像のザラツキをより効果的に抑えることができる。

実 施 例

第1の実施例

次に、上述した透過型スクリーンの具体的実施例について述べる。なお、以下に述べる実施例はいずれも上述した第1の実施の形態に対応しており、フレネルレンズシートおよびレンチキュラーレンズシートという2つのレンズシートを備え、光源側にフレネルレンズシートが配置され、観察側にレンチキュラーレンズシートが配置された透過型スクリーンを対象する。

第1の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、光源側および観察側の両方のレンズシートをコーティングを施すことなく平滑化した場合に対応している。

すなわち第1の実施例では、プレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $R_a = 0.20 \mu\text{m}$ ）と、キャスト成形法により成形した厚さ1.5mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ0.50mm、表面粗さ $R_a = 0.38 \mu\text{m}$ ）とを組み合わせる透過型スクリーンを作

製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11\mu\text{m}$ のスチレンビーズを 0.4 重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $15\mu\text{m}$ のガラスビーズを 1.3 重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。なお本明細書中において、スチレンビーズやガラスビーズ等の拡散剤の量（重量部）は拡散剤が分散されるポリメチルメタクリレート（基材） 100 重量部に対する値である。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがなく、光沢感があり、コントラストが良好でシャープ感のある映像が観察された。

第2の実施例

第2の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、光源側および観察側のレンズシートの両方を平滑化（光源側のレンズシートはコーティングを施すことなく平滑化し、観察側のレンズシートはコーティングにより平滑化）した場合に対応している。

すなわち第2の実施例では、プレス成形法により成形した厚さ 2mm のフレネルレンズシート（表面粗さ $R_a = 0.21\mu\text{m}$ ）と、押し出し成形法により成形した厚さ 1mm のレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ 0.75mm ）とを組み合わせて透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11\mu\text{m}$ のスチレンビーズを 0.4 重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13\mu\text{m}$ のガラスビーズを 2.0 重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製し、その表面にア

1 2

クリル系透明樹脂をコーティングして表面を平滑化した（表面粗さ $R_a = 0.35 \mu\text{m}$ ）。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがなく、光沢感が非常にあり、コントラストが良好でシャープ感のある映像が観察された。

第3の実施例

第3の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、観察側のレンズシートのみをコーティングにより平滑した場合に対応している。

すなわち第3の実施例では、フレネルレンズ面をブラスト処理により荒らした金型（表面粗さ $R_a = 0.45 \mu\text{m}$ ）を用いたプレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $R_a = 0.43 \mu\text{m}$ ）と、押し出し成形法により成形した厚さ1mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ0.75mm）とを組み合わせ、透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11 \mu\text{m}$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13 \mu\text{m}$ のガラスビーズを2.0重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製し、その表面にアクリル系透明樹脂をコーティングして表面を平滑化した（表面粗さ $R_a = 0.35 \mu\text{m}$ ）。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキが弱く、光沢感があり、コントラストが良好でシャープ感のある映像が観察された。

第4の実施例

第4の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、光源側および観察側のレ

ンズシートの両方をコーティングにより平滑した場合に対応している。

すなわち第4の実施例では、フレネルレンズ面をブラスト処理により荒らした金型（表面粗さ $R_a = 0.45 \mu\text{m}$ ）を用いたプレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $R_a = 0.44 \mu\text{m}$ ）と、押し出し成形法により成形した厚さ1mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ0.75mm）とを組み合わせ、透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11 \mu\text{m}$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製し、その表面にアクリル系透明樹脂をコーティングして表面を平滑化した（表面粗さ $R_a = 0.15 \mu\text{m}$ ）。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13 \mu\text{m}$ のガラスビーズを2.0重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製し、その表面にアクリル系透明樹脂をコーティングして表面を平滑化した（表面粗さ $R_a = 0.35 \mu\text{m}$ ）。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがなく、光沢感が非常にあり、コントラストが良好でシャープ感のある映像が観察された。

第5の実施例

第5の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、光源側および観察側のレンズシートの両方を平滑化（光源側のレンズシートはコーティングを施すことなく平滑化し、観察側のレンズシートはコーティングにより平滑化）した場合であって観察側のコーティング材料の屈折率を基材の屈折率よりも低くした場合に対応している。

すなわち第5の実施例では、プレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $R_a = 0.20 \mu\text{m}$ ）と、押し出し成形法により成形

した厚さ1mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ0.75mm）とを組み合わせて透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n=1.59$ 、平均粒径 $11\mu\text{m}$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n=1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n=1.53$ 、平均粒径 $13\mu\text{m}$ のガラスビーズを2.0重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n=1.51$ ）から作製し、その表面にフッ素系透明樹脂（旭硝子（株）製のCYTOP、屈折率 $n=1.34$ ）を膜厚 $d=11\mu\text{m}$ でコーティングして表面を平滑化した（表面粗さ $R_a=0.37\mu\text{m}$ ）。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがなく、光沢感があり、コントラストが非常に良好でシャープ感のある映像が観察された。

第6の実施例

第6の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、光源側および観察側のレンズシートの両方を平滑化（光源側のレンズシートはコーティングを施すことなく平滑化し、観察側のレンズシートはコーティングにより平滑化）した場合であって観察側の低屈折率のコーティング材料の膜厚 d を $d=\lambda/4n$ （ n ：低屈折率材料の屈折率、 λ ：理論設計波長）の関係を満たすよう設定した場合に対応している。

すなわち第6の実施例では、プレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $R_a=0.20\mu\text{m}$ ）と、押し出し成形法により成形した厚さ1mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ0.75mm）とを組み合わせて透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n=1.59$ 、平均粒径 $11\mu\text{m}$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐

衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13\mu\text{m}$ のガラスビーズを2.0重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製し、その表面にフッ素系透明樹脂（旭硝子（株）製のCYTOP、屈折率 $n = 1.34$ ）を膜厚 $d = \lambda / 4n = 103\text{nm}$ （理論設計波長を $\lambda = 550\text{nm}$ と設定した場合）でコーティングして表面を平滑化した（表面粗さ $Ra = 0.38\mu\text{m}$ ）。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがなく、光沢感があり、コントラストが極めて良好でシャープ感のある映像が観察された。

第7の実施例

第7の実施例は、上述した第1の実施の形態のうち、光源側および観察側のレンズシートの両方を平滑化（光源側のレンズシートはコーティングを施すことなく平滑化し、観察側のレンズシートはコーティングにより平滑化）した場合であって観察側のコーティング材料の硬度を基材の硬度よりも高くした場合に対応している。

すなわち第7の実施例では、プレス成形法により成形した厚さ 2mm のフレネルレンズシート（表面粗さ $Ra = 0.25\mu\text{m}$ ）と、押し出し成形法により成形した厚さ 1mm のレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ 0.75mm ）とを組み合わせ、透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11\mu\text{m}$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13\mu\text{m}$ のガラスビーズを2.0重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製し、その表面にU

V硬化型ハードコート剤をコーティングしてUVキュアを行って表面を平滑化した（表面粗さ $Ra = 0.35 \mu m$ ）。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがなく、光沢感が非常にあり、コントラストが良好でシャープ感のある映像が観察された。また、表面硬度は2Hとなり、耐スクラッチ性の向上が確認された。

第1の比較例

次に、上述した第1乃至第7の実施例に対する比較例について述べる。

第1の比較例としては、プレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $Ra = 0.25 \mu m$ ）と、押し出し成形法により成形した厚さ1mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ0.75mm、表面粗さ $Ra = 0.54 \mu m$ ）とを組み合わせ、透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11 \mu m$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13 \mu m$ のガラスビーズを1.8重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキがあり、光沢感もなく、またコントラストが悪くてシャープ感にも欠ける映像が観察された。

第2の比較例

第2の比較例としては、フレネルレンズ面をブラスト処理により荒らした金型（表面粗さ $Ra = 0.45 \mu m$ ）を用いたプレス成形法により成形した厚さ2mmのフレネルレンズシート（表面粗さ $Ra = 0.44 \mu m$ ）と、押し出し成形法

により成形した厚さ1 mmのレンチキュラーレンズシート（レンズピッチ 0.75 mm、表面粗さ $R_a = 0.56 \mu\text{m}$ ）とを組み合わせ、透過型スクリーンを作製した。このうちフレネルレンズシートは、屈折率 $n = 1.59$ 、平均粒径 $11 \mu\text{m}$ のスチレンビーズを0.4重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。またレンチキュラーレンズシートは、屈折率 $n = 1.53$ 、平均粒径 $13 \mu\text{m}$ のガラスビーズを1.8重量部含む耐衝撃性ポリメチルメタクリレート（住友化学工業（株）製、屈折率 $n = 1.51$ ）から作製した。

なお、このようにして作製された透過型スクリーンに対してLCDプロジェクタにより映像を投影して映像の評価を行ったところ、映像のザラツキが非常にあり、光沢感もなく、またコントラストが悪くてシャープ感にも欠ける映像が観察された。

請 求 の 範 囲

1. 光の集光または拡散等の光学的機能を有するレンズシートまたはフラットシートを備え、

前記レンズシートまたはフラットシートは、その出光側の表面のうち少なくとも映像光透過部の表面が、その表面粗さ R_a が $0 \mu m \leq R_a \leq 0.40 \mu m$ となるように平滑化されていることを特徴とする透過型スクリーン。

2. 前記映像光透過部の表面は、透明材料がコーティングされることにより平滑化されていることを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

3. 前記映像光透過部の表面は、前記レンズシートまたはフラットシートの基材の材料よりも屈折率の低い透明材料がコーティングされることにより平滑化されていることを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

4. 前記透明材料は、その屈折率を n 、膜厚を d 、理論設計波長を λ としたときに、 $d = \lambda / 4n$ の関係を満たす膜厚 d でコーティングされることを特徴とする請求項3記載の透過型スクリーン。

5. 前記映像光透過部の表面は、前記レンズシートまたはフラットシートの基材の材料よりも硬度の高い透明材料がコーティングされることにより平滑化されていることを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

6. 前記レンズシートまたはフラットシートは、その出光側の表面のうち前記映像光透過部以外の部分に遮光層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

7. 前記遮光層上に透明材料がコーティングされていることを特徴とする請求項6記載の透過型スクリーン。

8. 光の集光または拡散等の光学的機能を有する複数のレンズシートまたはフラットシートを備え、

前記複数のレンズシートまたはフラットシートのうち少なくとも最も観察側に配置されたシートは、その出光側の表面のうち少なくとも映像光透過部の表面が平滑化されていることを特徴とする透過型スクリーン。

1/3

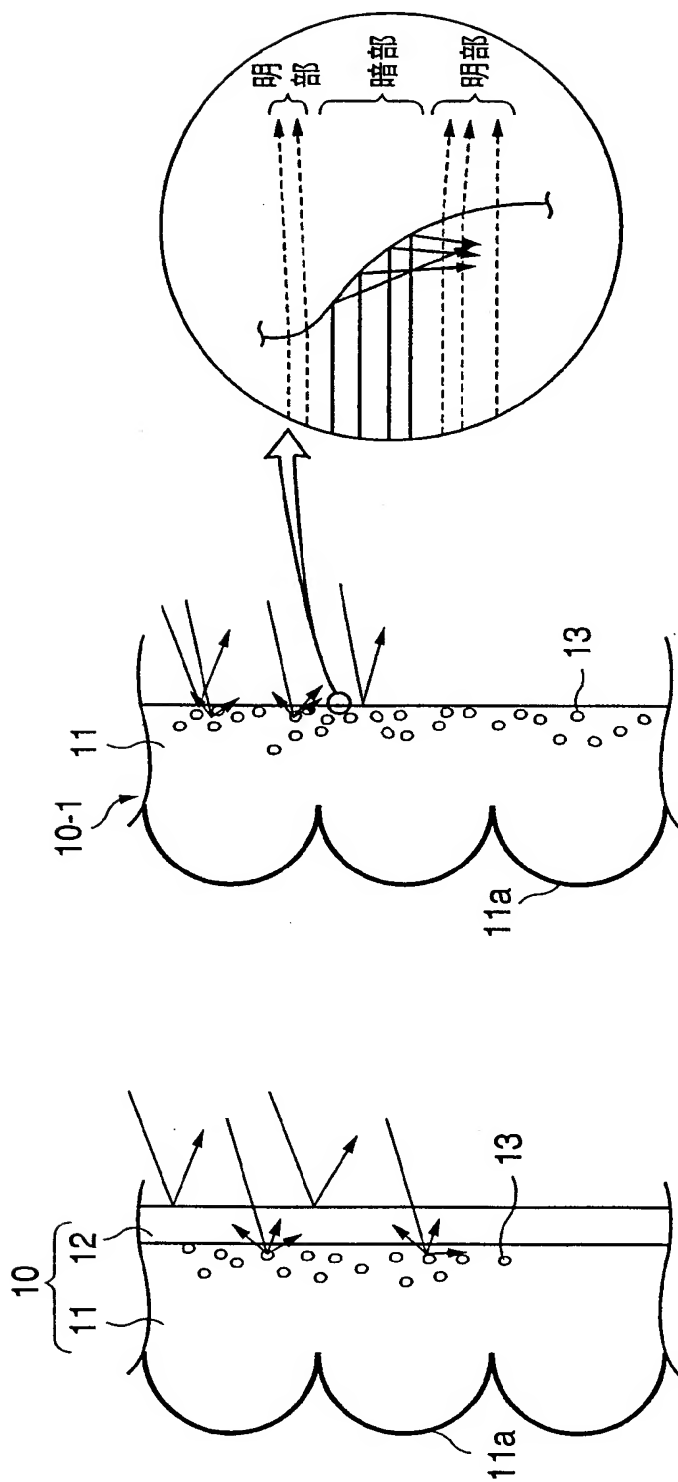
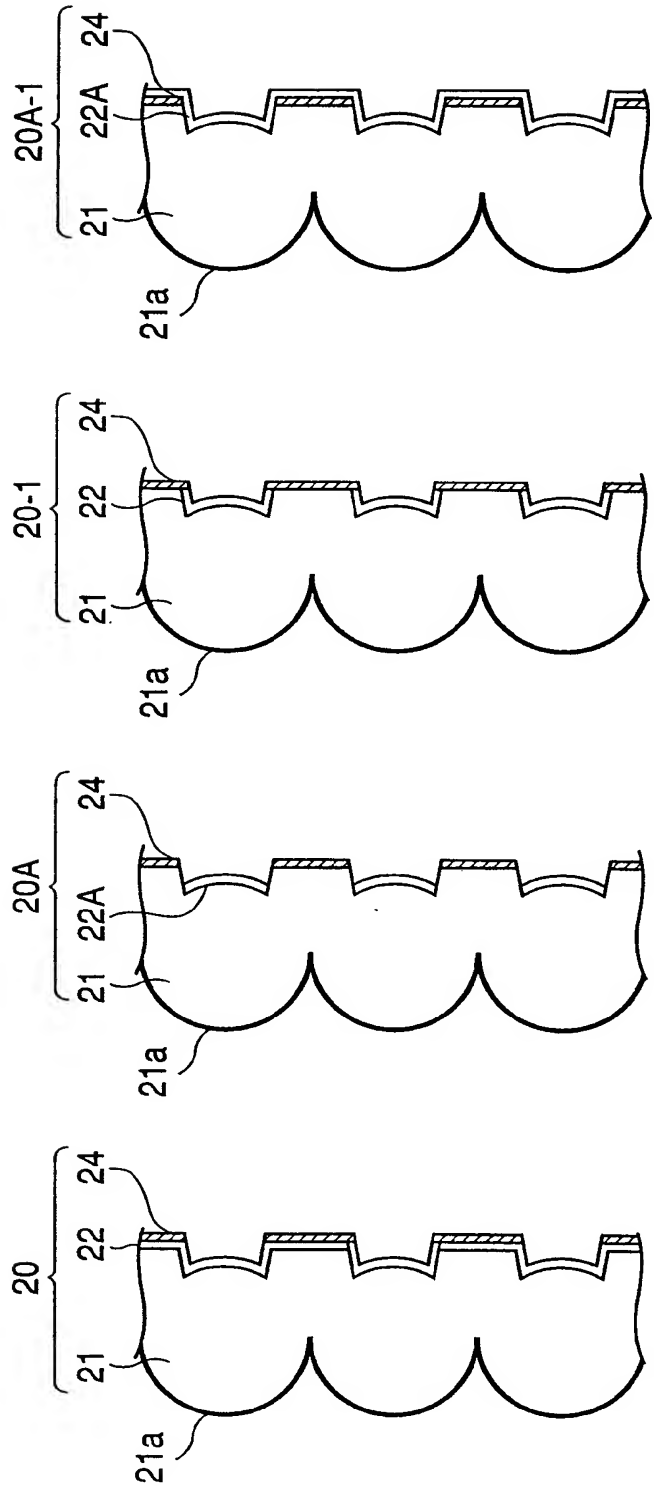


FIG.1B

FIG.1A



3 / 3

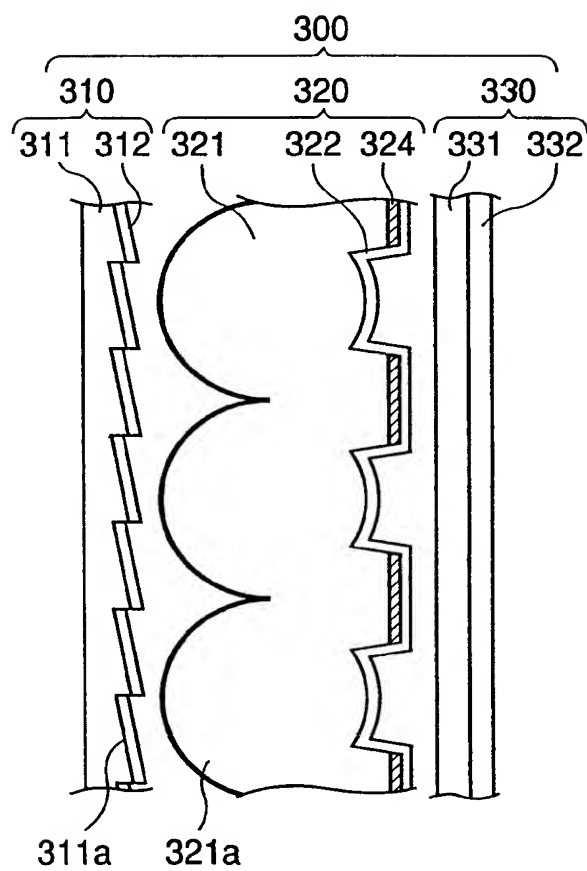


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G03B21/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G03B21/62, H04N5/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1997

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 6-160982, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), June 7, 1994 (07. 06. 94), Refer to Fig. 3 (Family: none)	1-8
Y	JP, 5-265095, A (Mitsubishi Electric Corp.), October 15, 1993 (15. 10. 93), Refer to Fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP, 5-289176, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), November 5, 1993 (05. 11. 93), Refer to Fig. 1(A) (Family: none)	1-8
Y	JP, 6-266009, A (Hitachi, Ltd.), September 22, 1994 (22. 09. 94), Refer to Fig. 3 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
April 14, 1998 (14. 04. 98)Date of mailing of the international search report
April 28, 1998 (28. 04. 98)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00193

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-258051, A (Victor Co. of Japan, Ltd.), October 8, 1996 (08. 10. 96), Refer to page 1, left column, lines 29 to 39 (Family: none)	1-8
Y	JP, 8-320407, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), December 3, 1996 (03. 12. 96), Refer to Fig. 7 & EP, 733938, A & CA, 9645853, A & AU, 9645853, A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁶ G03B21/62		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁶ G03B21/62 , H04N5/74		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) 日本国実用新案公報 1926-1997年 日本国公開実用新案公報 1971-1997年 日本国登録実用新案公報 1994-1997年		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 6-160982, A (松下電器産業株式会社), 7. 6月. 1994, (07. 06. 94), 第 3 図参照 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, 5-265095, A (三菱電機株式会社), 15. 10月. 1993, (15. 10. 93) , 第 1 図参照 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, 5-289176, A (松下電器株式会社), 5. 11月. 1993, (05. 11. 93) , 第 1 図 (A) 参照 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, 6-266009, A (株式会社日立製作所) 22. 9月. 1994, (22. 09. 94) , 第 3 図参照 (ファミリーなし)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14. 04. 98	国際調査報告の発送日 28. 04. 98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 越河 勉 電話番号 03-3581-1101 内線 3230	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 8-258051, A (日本ビクター株式会社) , 8. 10月. 1996, (08. 10. 96), 第 1 頁左欄第 2 9 行目乃至 3 9 行目参照 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, 8-320407, A (松下電器産業株式会社) , 3. 12月. 1996, (03. 12. 96), 第 7 図参照 & EP, 733938, A & CA, 9645853, A & AU, 9645853, A	1-8